

# **ВЛИЯНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СТАЛИ 20-КТ**

***Яковлева А.А., Россина Н.Г.***

**ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н.Ельцина», г. Екатеринбург**

**n.g.rossina@urfu.ru**

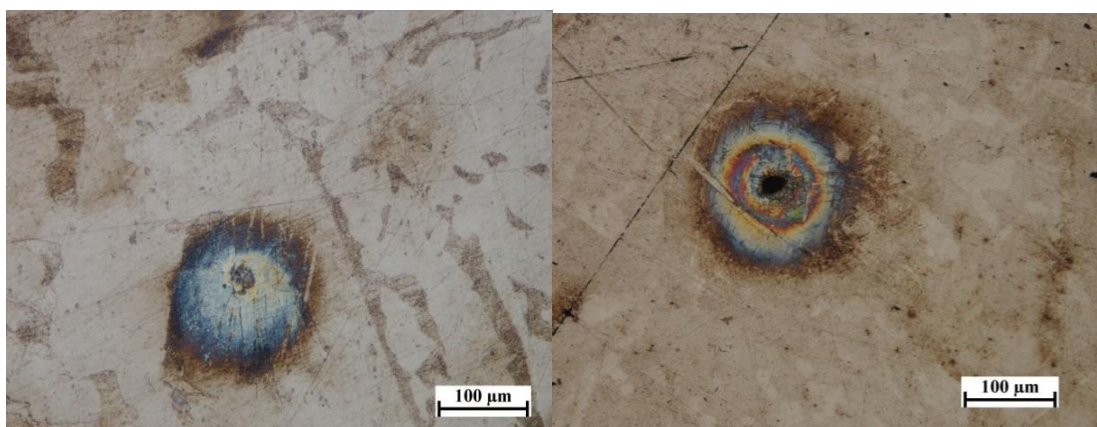
Высокие темпы развития нефтегазовой промышленности предъявляют особые требования к бесперебойной, безаварийной и долгосрочной эксплуатации оборудования, что в значительной мере связано с обеспечением коррозионной стойкости конструкционных сталей, применяемых в данной отрасли. Известно, что сталь 20КТ широко используется в нефтедобывающей промышленности для изготовления транспортирующих труб [1]. Однако склонность этой стали к локальным видам коррозии ограничивает её применение.

Целью работы явилась оценка коррозионной стойкости стали 20КТ оптическим, микрорентгеноспектральными электрохимическим методами.

Материалом исследований служили образцы, вырезанные из горячекатаных труб из стали 20-КТ производства Северского трубного завода, полученные из непрерывно литой заготовки.

Известно [2] что причиной локальных видов коррозии стали является наличие коррозионноактивных неметаллических включений (КАНВ) в структуре стали. Механизм аномального ускорения коррозионного разрушения стали в присутствии КАНВ 1 типа связывают с преимущественным растворением напряженно-деформированной матрицы вокруг включений, а КАНВ 2 типа – с наличием сульфидной составляющей CaS, MnS, гидролизующейся с выделением сульфид – ионов, стимулирующих развитие питтинга вокруг включения. Сталь 20 КТ в состоянии поставки имеет феррито-перлитную структуру.

По методике [3] исследуемую поверхность стали протравили на КАНВы первого и второго типа.



а

б

Рисунок 1. КАНВы в структуре стали 20 КТ

КАНВы 1 типа (а) - включения на основе алюминатов кальция

КАНВы 2 типа (б) - сложные включения, имеющие ядро, окружённое оболочкой сульфида кальция.

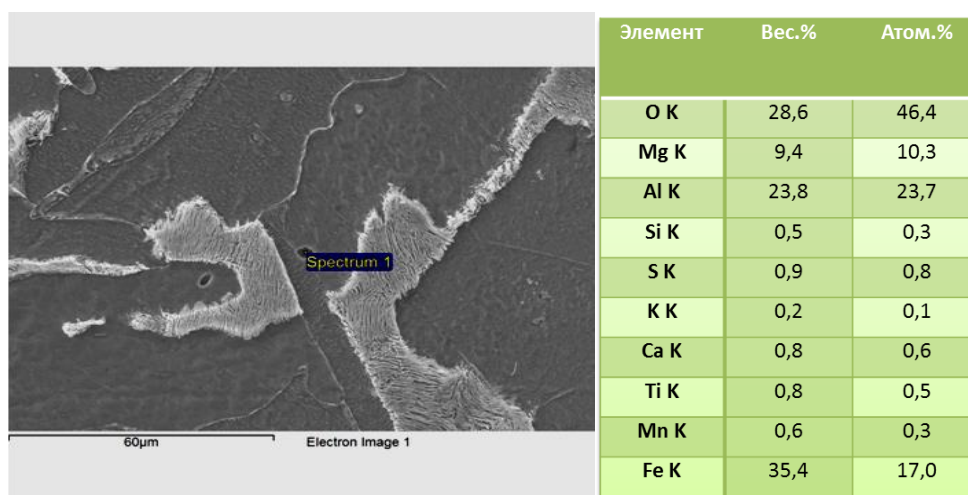
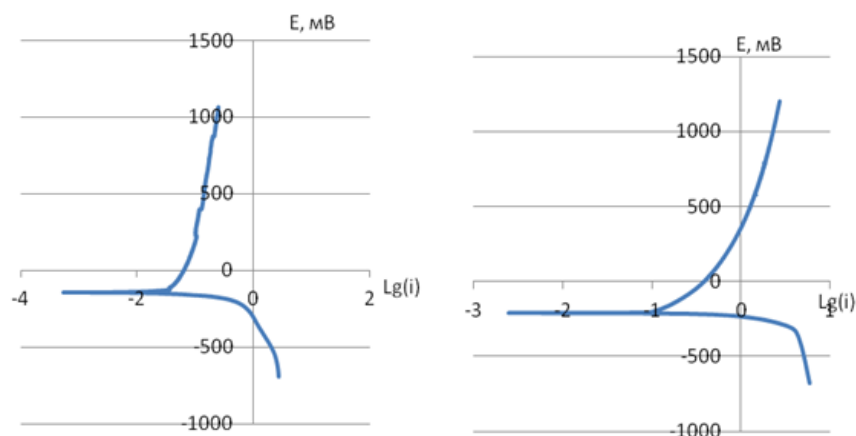


Рисунок 2. Микроструктура и химический состав в питтингепрокорродировавшей области стали 20-КТ

Данные о коррозионном поведении стали получили графо-аналитическим методом по расчётам поляризационных кривых, снятых в потенциодинамическом режиме поляризации со скоростью изменения потенциала 5 мВ/с из катодной области в анодную в растворе NACE. На рис. представлены поляризационные кривые для стали 20 с различным содержанием КАНВ.

По виду и наклону кривых, построенных в полулогарифмических координатах, можно заключить, что количество КАНВ влияет как на анодную, так и на катодную составляющие поляризационных кривых, а также на скорость коррозии.



а  
 б  
 (а) – сталь 20КТ КАНВ до 10 шт/мм<sup>2</sup>  
 (б) – сталь 20 КТ КАНВ более 25 шт/мм<sup>2</sup>  
 Рисунок 3. Поляризационные кривые

Таким образом, проведенные нами исследования позволяют утверждать, что в лабораторных условиях в среде НАСЕ сталь 20КТ при наличии КАНВ подвергается локальной коррозии тем в большей степени, чем большее количество КАНВ имеет на поверхности.

с минимальным количеством КАНВ (до 10 шт/мм<sup>2</sup>):  $K_m = 2,573 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ ,  $P = 2,874 \text{ мм/год}$ ;

с максимальным количеством КАНВ (более 25 шт/мм<sup>2</sup>):  $K_m = 26,182 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ ,  $P = 29,254 \text{ мм/год}$ .

Показано что в изучаемых условиях (в кислых средах с ионом  $\text{Cl}^-$ ) по ГОСТ 13819-84, что сталь 20КТ с минимальным количеством КАНВ относится к 5 группе прочности (балл 8) - малостойкая; сталь 20КТ с максимальным количеством КАНВ относится к 6 группе прочности (балл 10) - нестойкая.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Родионова И.Г. Анализ динамики изменения качественного и количественного состава коррозионно-активных неметаллических включений в процессе производства трубной заготовки из стали 20-КТ в условиях ОАО «Тагмет»/ И.Г.Родионова [и др] // Проблемы черной металлургии и материаловедения . 2011. №1. С.30-33.

2. Реформаторская И.Г. О роли неметаллических включений в ускорении процессов локальной коррозии нефтепромысловых трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей / И.Г.Реформаторская [и др] //Коррозия: металлы. 2004 №5. 11с

3. ТИ162-СТ.М-24. Методика оценки загрязненности стали коррозионно- активными неметаллическими включениями. Введ. 2011-08-01. Полевской: изд. СТЗ, 2011.